

# **SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF MODERN SOCIETY**

Abstracts of IX International Scientific and Practical Conference

Liverpool, United Kingdom

28-30 April 2020

**Liverpool, United Kingdom  
2020**

**UDC 001.1**  
**BBK 83**

The 9<sup>th</sup> International scientific and practical conference “Scientific achievements of modern society” (April 28-30, 2020) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2020. 1175 p.

**ISBN 978-92-9472-193-8**

The recommended citation for this publication is:

*Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Scientific achievements of modern society. Abstracts of the 9th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom. 2020. Pp. 21-27. URL: <http://sci-conf.com.ua>.*

**Editor**

**Komarytskyy M.L.**

*Ph.D. in Economics, Associate Professor*

**Editorial board**

prof. Jan Kuchar, CSc.  
doc. PhDr. David Novotny, Ph.D.  
doc. PhDr. Zdenek Salac, Ph.D.  
prof. Ing. Karel Marsalek, M.A., Ph.D.  
prof. Ing. Jiri Smolik, M.A., Ph.D.  
prof. Karel Hajek, CSc.  
prof. Alena Svarcova, CSc.  
prof. Marek Jerabek, CSc.

prof. Vaclav Grygar, CSc.  
prof. Vaclav Helus, CSc.  
prof. Vera Winterova, CSc.  
prof. Jiri Cisar, CSc.  
prof. Zuzana Syllova, CSc.  
prof. Pavel Suchanek, CSc.  
prof. Katarzyna Hofmannova, CSc.  
prof. Alena Sanderova, CSc.

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

**e-mail:** [liverpool@sci-conf.com.ua](mailto:liverpool@sci-conf.com.ua)

**homepage:** <http://sci-conf.com.ua>

©2020 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2020 Cognum Publishing House ®

©2020 Authors of the articles

**УДК: 504**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРАТНОМАСШТАБНОГО  
АНАЛИЗА ПРИ ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ГАЗОРАЗРЯДНОГО  
СВЕЧЕНИЯ ВОДЫ**

**Глухова Наталья Викторовна**

к.т.н., доцент

Национальный технический  
университет «Днепровская политехника»

г. Днепр, Украина

**Песоцкая Людмила Анатольевна**

д.м.н., доцент

ГУ «Днепропетровская медицинская  
академия МОЗ Украины»

**Аннотация:** В работе представлены способы компьютерного анализа газоразрядного свечения капель воды на рентгеновской пленке. Поскольку анализируемые изображения имеют практически схожие геометрические характеристики в относительно грубом масштабе (капля округлой формы с отходящими от нее ответвлениями), то для анализа более высокого уровня детализации применялся кратномасштабный анализ. Такой подход позволил устранить из поля зрения исследований практически одинаковые для разных типов воды особенности изображений и дал возможность сосредоточить внимание на исследовании деталей более мелкого масштаба, которые связаны с особенностями формирования отдельных газовых разрядов.

**Ключевые слова:** кирлианография, газоразрядное свечение, рентгеновская пленка, вода.

Для оценки биологической активности питьевых вод важным является анализ ее энергоинформационных свойств. Ранее нами изучались экспериментальные

данные газоразрядного свечения различных образцов воды (дистиллированная, водопроводная, природная, с территорий монастырей) методом, основанном на Эффекте Кирлиан, по анализу гистограмм яркости свечения [1]. Мы посчитали целесообразным дальнейшее развитие способов обработки кирлиановских изображений для повышения валидности метода.

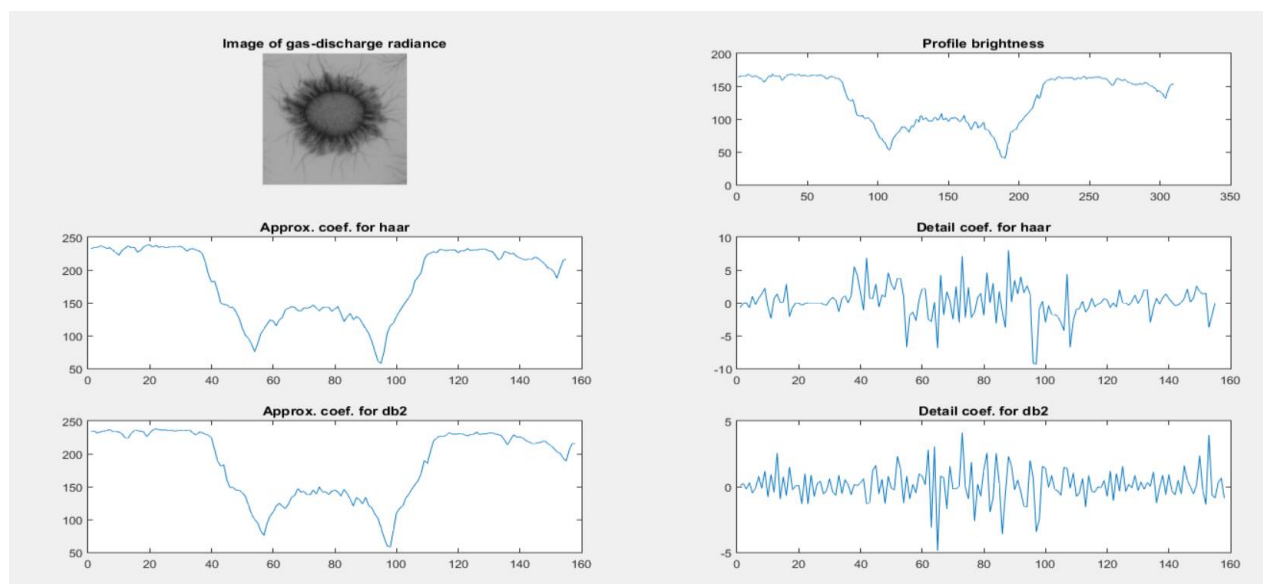
При обработке, анализе и фильтрации изображений широко применяются методы кратномасштабного преобразования, которые базируются на использовании вейвлетов [2]. Аналитически вейвлет-преобразование строится на основе ортонормальных систем некоторых базисных функций. Основным требованием к базисным функциям, которые используются в вейвлет-преобразовании является их локальная область определения.

Использование вейвлетов обеспечивает кратномасштабное преобразование сигналов, а также изображений, что позволяет выявить как регулярные (грубые) компоненты сигнала, так и детально исследовать его локальные особенности. Таким образом, могут быть выделены как общие признаки изображений, так и более мелкие детали с использованием другого масштаба.

В данной работе объектом исследования являются изображения газоразрядного излучения жидкости, в частности, воды с различными свойствами (физическими, химическими, биологическими). Изображения такого рода получают путем воздействия на каплю жидкости внешним кратковременным электромагнитным полем. В результате возникает специфическая картина образования газовых разрядов вокруг капли, которую в процессе эксперимента регистрируют на аналоговый фотоноситель либо на цифровую аппаратуру на основе ПЗС-матриц. При любом варианте регистрации все полученные изображения имеют некие общие признаки, а именно: округлое изображение капли исследуемой жидкости, а также исходящие в радиальных направлениях от контура капли отдельные «следы» прохождения газовых разрядов (рис. 1, слева вверху). На рис. 1 представлен пример, в котором в качестве первичных экспериментальных данных использовано негативное изображение излучения жидкости на рентгеновской пленке.

В качестве инструмента, позволяющего проанализировать интегральные свойства исследуемого образца жидкости, могут быть использованы графики гистограмм изображений [3]. Однако, для более детального исследования изображений, в частности с целью анализа биологических свойств воды, использовался инструмент кратномасштабного анализа на базе вейвлет-преобразований.

Как уже подчеркивалось выше, именно кратномасштабный анализ с применением вейвлетов, позволяет изучить особенности изображений с разными масштабами. Поскольку анализируемые изображения газоразрядного излучения имеют практически схожие геометрические характеристики в относительно грубом масштабе (капля округлой формы с отходящими от нее ответвлениями), то для того, чтобы проанализировать более высокий уровень детализации, применялся кратномасштабный анализ. Такой подход позволил устранить из поля зрения исследований практически одинаковые для разных типов воды особенности изображений и дал возможность сосредоточить внимание на исследовании деталей более мелкого масштаба, которые связаны с особенностями формирования отдельных газовых разрядов.



**Рис. 1. Изображение газоразрядного излучения, графики профилей яркости, графики аппроксимирующих и детализирующих коэффициентов разложения**

Вейвлет-разложение выполнялось с применением нескольких базисных функций. Экспериментальным путем было установлено, что наиболее эффективным вывилось разложение с использованием функций Хаара и Добеши. Поскольку изображения свечения жидкости характеризуются радиальной формой, то с целью сокращения объема вычислений, вейвлет-разложению подвергались профили яркости. Для профилей яркости были получены разложения аппроксимирующих коэффициентов (большой масштаб) и разложение с детализирующими коэффициентами на более мелком масштабе. Примеры разложения показаны на рис. 1.

Накопление и систематизация полученных результатов вейвлет-разложения для разных типов воды из различных источников (дистиллированная, водопроводная, питьевая бутилированная, из природных источников, из стоков промышленных предприятий и др.) позволили выявить закономерности, которые проявлялись при расчете значений амплитуд детализирующих коэффициентов.

В частности, было установлено, что значения максимальных амплитуд детализирующих коэффициентов для дистиллированной воды не превышали отметки 4,8 для разложения Хаара и не превышали отметки 2,1 при использовании базиса Добеши. Также низкие амплитуды детализирующих коэффициентов наблюдались для образцов излучения, полученных от сточных вод предприятий, – 7,2 и 4,3 соответственно.

Максимальные значения амплитуд для базисов Хаара и Добеши были характерны для образцов бутилированных питьевых вод (среднее значение пиковых амплитуд 12,3 при разложении на базис Хаара и 8,9 при использовании базиса Добеши), а также воды из природных источников с доказанными лечебными свойствами (среднее значение 18,7 при разложении на базис Хаара и 19,8 при разложении на базис Добеши).

**Выводы.** На основе экспериментальных исследований образцов воды из различных источников была установлена эффективность кратномасштабного

преобразования на базе вейвлет-разложения для комплексного исследования свойств питьевой воды.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Курик М.В., Песоцкая Л.А., Глухова Н.В., Евдокименко Н.М. Кирлинография энерго-информационных взаимодействий воды. Монография. – 2015. – Днепропетровск: Литограф. – 138 с.
2. Столниц Э. Вейвлеты в компьютерной графике. Теория и приложения: пер. с англ / Э. Столниц, Т. ДеРоуз, Д. Малезин. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 272 с.
3. Песоцкая Л.А. Анализ изображений кирлиановского свечения капель воды / Л.А. Песоцкая, Н.В. Глухова, В.Н. Лапицкий // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2013. – №1. – С. 91 - 96.